

**SOLAR CONTROL GLASS**

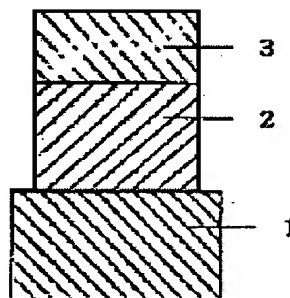
**Patent number:** JP7118037  
**Publication date:** 1995-05-09  
**Inventor:** SUZUKI SUSUMU; SEKI KOICHI; ANDO HIDEKAZU  
**Applicant:** ASAHI GLASS CO LTD  
**Classification:**  
- international: *B60J1/00; C03C4/08; C03C17/22; E06B5/18; B60J1/00; C03C4/00; C03C17/22; E06B5/10; (IPC1-7): B60J1/00; E06B5/18; C03C17/22; C03C4/08*  
- european:  
**Application number:** JP19930262371 19931020  
**Priority number(s):** JP19930262371 19931020

Report a data error here

**Abstract of JP7118037**

**PURPOSE:** To obtain a solar control glass low in visible ray transmissivity and blue in transmitted color and reflected color by forming a metallic nitride thin film composed mainly of Zr on a blue colored heat ray absorbing glass substrate.

**CONSTITUTION:** The metallic nitride film 2 1-100nm in film thickness, 1.7-2.3 in refractive index, 1.6-2.1 in absorption coefficient and composed mainly of Zr is sputtered on a blue colored heat ray absorbing glass substrate 1 and if necessary, a transparent oxide film 3 is formed thereon.



---

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide**REST AVAILABLE COPY**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-118037

(43) 公開日 平成7年(1995)5月9日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 3 C 17/22	Z			
4/08				
// B 6 0 J 1/00	Z	7447-3D		
E 0 6 B 5/18				

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平5-262371  
(22) 出願日 平成5年(1993)10月20日

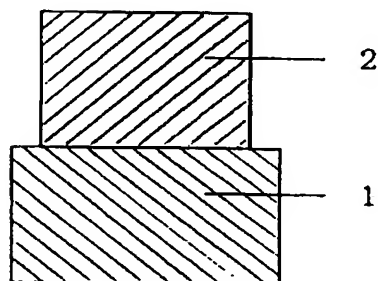
(71) 出願人 000000044  
旭硝子株式会社  
東京都千代田区丸の内2丁目1番2号  
(72) 発明者 鈴木 すすむ  
神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地  
旭硝子株式会社中央研究所内  
(72) 発明者 関 宏一  
神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地  
旭硝子株式会社中央研究所内  
(72) 発明者 安藤 英一  
神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1150番地  
旭硝子株式会社中央研究所内  
(74) 代理人 弁理士 泉名 謙治

(54) 【発明の名称】 ソーラーコントロールガラス

(57) 【要約】

【構成】 ブルー色熱線吸収ガラス基板1にジルコニウム (Z r) を主成分とする金属の窒化物薄膜2を少なくとも1層形成したことを特徴とするソーラーコントロールガラス。

【効果】 本発明のソーラーコントロールガラスは低透過率で質のよいブルー色を実現することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】ブルー色熱線吸収ガラス基板にジルコニウム（Zr）を主成分とする金属の窒化物薄膜を少なくとも1層形成したことを特徴とするソーラーコントロールガラス。

【請求項2】ブルー色熱線吸収ガラス基板にZrを主成分とする金属の窒化物薄膜を形成し、さらにその上に透明酸化物膜を1層形成したことを特徴とするソーラーコントロールガラス。

【請求項3】Zrを主成分とする金属の窒化物膜の屈折率が1.7～2.3、吸収係数が1.6～1.2であることを特徴とする請求項1または2のソーラーコントロールガラス。

【請求項4】Zrを主成分とする金属の窒化物膜の膜厚の合計が1～100nmであることを特徴とする請求項1～3いずれか1項のソーラーコントロールガラス。

【請求項5】Zrを主成分とする金属の窒化物膜がスパッタリング法により形成されたことを特徴とする請求項1～4いずれか1項のソーラーコントロールガラス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はソーラーコントロールガラスに関するものであり、特に可視光透過率が低く、透過色、反射色がブルー色のソーラーコントロールガラスに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来から建築物、自動車の窓に熱線吸収ガラス、熱線反射ガラスが用いられている。これらのガラスは省エネルギー効果、意匠性に優れているため、近年その普及が著しい。

【0003】熱線吸収ガラスはガラスを熔融、成形する際に原料に金属を不純物として添加することにより製造されている。不純物は求める熱線吸収ガラスの色調により選択される。熱線反射ガラスはガラス表面に金属、金属酸化物、あるいは金属窒化物の薄膜を形成することにより製造されている。

【0004】膜形成の方法は、フロートバスから出た直後のまだ熱いガラスに有機金属化合物溶液を吹き付け、金属酸化物を形成する方法と、適当な大きさに切断したガラスに真空中でスパッタリング法により形成する方法がある。後者の方法は大面积に均一で正確な膜厚制御が可能であり、様々な材料を適当な膜厚で多層に積むことにより、光学干渉を利用して、様々な反射、透過色調をもつ熱線反射ガラスを製造することができる。

【0005】自動車用のこれらのガラスは、高い耐久性（耐薬品性、耐擦傷性）が要求されるという点、取付部位によりさらに様々な条件が課せられるという点で建築用とは異なっている。

【0006】フロントウィンドウや前部サイドガラスに使われるガラスは可視光透過率が70%以上であること

が法令によりさだめられている。反射および透過色調は薄膜コーティングをしても基板の色とほとんど変わらないこと、つまりコーティング自体はクリアーであることが好まれる。一方、リアウィンドウや後部サイドガラスに使われるガラスには可視光透過率についての制限は特になく、最近ではプライバシーガラスと称される透過率の低い濃色の熱線反射ガラスが好まれている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】プライバシーガラスについては様々な反射、透過色調に対する市場の要求があるが、既存の品種はきわめて限られており、反射、透過ともにブロンズ色が一般的である。これに対し、ブルー色は現在、可視光透過率が70%以上の熱線吸収ガラスしかなく、可視光透過率30%程度のブルー色のプライバシーガラスが求められていた。本発明は前述の問題点を解決すべくなされたものであり、低透過率で反射、透過色がブルーであるプライバシーガラスを提供するものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、ブルー色熱線吸収ガラス基板にジルコニウム（Zr）を主成分とする金属の窒化物薄膜を少なくとも1層形成したことを特徴とするソーラーコントロールガラスを提供するものである。すなわち、本発明はブルー色熱線吸収ガラスに、可視光透過率を低下させるとともに、ブルーの色をよりきわめたために、Zrを主成分とする金属の窒化物膜を形成することを主眼としている。

【0009】図1、2は本発明のソーラーコントロールガラスの例の断面図である。1はブルー色熱線吸収ガラス、2はZrを主成分とする金属の窒化物膜、3は反射率や色調を調整し、さらに耐久性を向上させるための透明酸化物膜である。

【0010】窒化物膜2はZrを主成分とすればよく、Zr以外の金属、例えば、Ti、Hf、Ta、Al、Crなどを含んでいてもよい。Zrを主成分とする窒化物膜はZrを主成分とする金属を用い、アルゴン（Ar）と窒素（N<sub>2</sub>）の混合ガス雰囲気中で反応性スパッタリングにより形成されるが、膜の屈折率、吸収係数はスパッタリング時の成膜条件で著しく変化する。したがって、同じ膜厚をつけても成膜条件により反射率や色調は大きく変化する。

【0011】図3に膜厚100nmのZrの窒化物膜の屈折率（n）と吸収係数（k）の、アルゴン（Ar）と窒素（N<sub>2</sub>）に対する流量比依存性を示す。このときの真空度は $2 \times 10^{-3}$ Torr、Zrターゲットへの印加電力密度は3.0W/cm<sup>2</sup>である。図のN<sub>2</sub>のガス組成の範囲ではN<sub>2</sub>が増加するにつれて、屈折率nは増加し、吸収係数kは減少する。

【0012】質の高い低透過率ブルー色ソーラーコントロールガラスはZrの窒化物膜の屈折率1.7～2.

3、吸収係数 $1.6 \sim 1.2$ の範囲の膜をブルー色熱線吸収ガラスの上に形成することによって得られる。これよりも屈折率が高く、吸収係数の小さい膜は、膜自身は黄色っぽい透明膜であり、これをブルー色熱線吸収ガラス上につけてもガラスは緑がかった透過率の高いものとなる。またこれよりも屈折率が低く、吸収係数の大きな膜は、膜自身は金属色の膜で、これをブルー色熱線吸収ガラス上につけてもガラスは透過率の低いグレーがかった沈んだ色のものとなる。また、膜厚は、 $1 \sim 100 \text{ nm}$ 、好ましくは $15 \sim 30 \text{ nm}$ の範囲とすることにより、可視光透過率が $50 \sim 15\%$ の範囲で調整が可能である。

【0013】保護膜3としては例えば、Zrとシリコン(Si)を原子比1:2で固めたターゲットから反応性直流スパッタリング法によって得られる金属酸化物膜を使用することができる。特開平2-289339号公報において知られるこの膜( $\text{ZrSi}_2\text{O}_x$ )は耐薬品性、耐擦傷性に優れるので、この膜を保護コートとしてつけることにより、ソーラーコントロールガラスの耐久性は向上する。また、この膜は屈折率が1.7と低く、保護コートとしての膜厚を適当に選択することにより、Zrを主成分とする金属の窒化物膜の膜面反射率を低減させる低反射コートとしての役割も兼ね備えている。

【0014】

【作用】本発明においてZrを主成分とする金属の窒化物膜はブルー色熱線吸収ガラスの透過率を低下させ、落ちついた質の高いブルー色を実現する。これはZrを主成分とする金属の窒化物膜に固有の屈折率、吸収係数が影響している。本発明者らはZrを主成分とする窒化物の他にも熱線反射ガラスで通常用いられる様々な材料の膜を試みた。例えば、ステンレス、クロム(Cr)などの金属膜の場合には金属膜固有の金属色、高い反射率のために透過色はグレーの沈んだ色となり、反射は金属的になる。

【0015】また、窒化物膜では窒化チタン( $\text{TiN}$ または $\text{TiN}_x$ )や窒化クロム( $\text{CrN}$ または $\text{CrN}_x$ )などがあるが、この膜を使用した場合も透過色は同じくややグレーがかった沈んだ色となる。酸化物膜は透過率

が高いため、ブルー色熱線吸収ガラスの透過率を下げるできない。本発明者らは、Zrを主成分とする金属の窒化物膜が、前述のように成膜条件( $\text{Ar}:\text{N}_2$ の流量比)によって膜質を大きく変化させることができ、最適なブルー色を実現することができることを見いだした。また、光学特性以外の性質、例えば、耐薬品性や耐擦傷性は条件によってあまり変わらず、膜面を露出させても十分な耐久性をもつという知見も得た。

【0016】

【実施例】

【実施例1】洗浄した厚さ3.5mmのブルー色熱線吸収ガラスをスパッタリングチャンパー内にセットし、 $10^{-6} \text{ Torr}$ 台まで排気した。次にArと $\text{N}_2$ ガスを流量比2:8でチャンパー中に導入し、圧力を $2 \times 10^{-3} \text{ Torr}$ にした。次に、チャンパー内に設置してあるZrターゲットで電力密度 $3.5 \text{ W/cm}^2$ で直流スパッタリングをし、ブルー色熱線吸収ガラス上にZrの窒化物膜を厚さ23nmで形成した。このようにして作成したソーラーコントロールガラスの分光特性(測定装置は日立製340分光計で測定)、耐久性を表1に示す。表1より、このソーラーコントロールガラスは十分な耐久性を示すことがわかる。なお、x、yはCIE色度座標上における色度座標を表す。

【0017】【実施例2】実施例1と同様にして、厚さ3.5mmのブルー色熱線吸収ガラスの上にZrの窒化物膜を厚さ23nm成膜した。次にチャンパー内のガスをArと酸素( $\text{O}_2$ )を流量比1:1の混合ガスに変え、圧力を $2 \times 10^{-3} \text{ Torr}$ にした。そして同じチャンパー内に設置したZrとSiを原子比1:2で固めたターゲットから電力密度 $4 \text{ W/cm}^2$ で直流反応性スパッタリングを行い、Zrの窒化物膜の上から $\text{ZrSi}_2\text{O}_x$ 膜を10nm成膜した。このようにして作成したソーラーコントロールガラスの分光特性(測定装置は実施例1と同じ)、耐久性を表1に示す。表1より、このソーラーコントロールガラスは実施例1のソーラーコントロールガラスよりもさらに高い耐久性を示すことがわかる。

【0018】

【表1】

項目	実施例 1	実施例 2
透過率 $T_v$	33.0%	36.2%
透過色 $x$	0.2887	0.2924
透過色 $y$	0.3124	0.3161
膜面反射率 $R_{vf}$	25.6%	22.6%
膜面反射色 $x$	0.3176	0.3088
膜面反射色 $y$	0.3095	0.3000
ガラス面反射率 $R_{vg}$	8.9%	9.2%
ガラス面反射色 $x$	0.3017	0.2744
ガラス面反射色 $y$	0.2871	0.2636
(耐薬品性) 0.1N- $H_2SO_4$ , RT, 10日 0.1N-NaOH, RT, 10日	○ (外観変化なし) ○	○ ○
(耐煮沸性) $H_2O$ , 90℃, 2時間	○	○
(耐摩耗性) テーパーテスト 500g 500回転	$\Delta T_v = 5.4\%$	$\Delta T_v = 2.7\%$

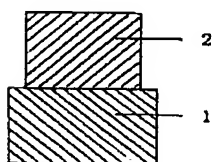
【0019】

【発明の効果】本発明のソーラーコントロールガラスは低透過率で質のよいブルー色を実現することができる。また、スパッタリングの成膜条件によって、最適なブルー色を実現することができる。

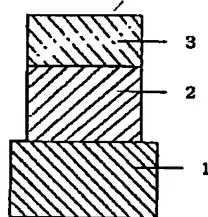
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のソーラーコントロールガラスの単層構成の断面図

【図1】



【図2】



【図2】本発明の他の例の断面図

【図3】Zrの金属窒化膜の屈折率 $n$ 、吸収係数 $k$ の $A_r$ 、 $N_2$ 流量比依存性を示す図

【符号の説明】

1：ブルー色熱線吸収ガラス  
2：Zrを主成分とする金属の窒化物膜  
3：反射率や色調を調整し、耐久性をさらに向上させるための透明酸化物膜

【図3】

